

10/502101

Mod. C.E. - 1-4-7

MODULARIO
LCA - 101



Ministero delle Attività Produttive

REC'D 25 FEB 2003

WIPG

PCT

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N.

MI2002 A 000097

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*



Roma, li **18 DIC. 2002**

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

IL DIRIGENTE

Elena Marinelli
Sig.ra E. MARINELLI

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DEL
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE; DEPOSITO RISERVE, ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **CONSORZIO PISA RICERCHE**Residenza **PISA**

2) Denominazione

Residenza

codice **01024170506**

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome **Dr. Diego Pallini ed altri**

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza **Notarbartolo & Gervasi S.p.A.**via **C.so di Porta Vittoria** n. **9** città **Milano**cap **20122**(prov) **MI**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n.

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) **G01N**

gruppo/sottogruppo

Diffrattometro e metodo per svolgere analisi diffrattometriche

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) **BERTI Giovanni**

3)

2)

4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R1) **nessuna**

2)

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

nessuna

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ PROV n. pag. **18**Doc. 2) ☒ PROV n. tav. **04**Doc. 3) ☒ RISDoc. 4) ☒ RISDoc. 5) ☒ RISDoc. 6) ☒ RISDoc. 7) ☒ RIS

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)

lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale

designazione inventore

documenti di priorità con traduzione in italiano

autorizzazione o atto di cessione

nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire **CINQUECENTOSESSANTACINQUEMILA.=**COMPILATO IL **21/01/2002**

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

Diego Pallini

obbligatorio

CONTINUA SI/NO **NO**DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO **SI**CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI **MILANO****MILANO**

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2002A 000097

Reg. A.

L'affin **DUEMILADUE****VENTUNO****GENNAIO**Il(I) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di **00** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.**IL RAPPRESENTANTE PER INFORMAZIONI DEL CONTENUTO****ELLA CIRCOLARE N° 423 DEL 01.03.2001 EFFETTUA IL DEPOSITO CON****ISERVA DI LETTERA DI INCARICO:**

IL DEPOSITANTE

Giulio Andreotti**M. CORNIGLIANI**

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 000097

REG. A

DATA DI DEPOSITO 21/01/2002NUMERO BREVETTO DATA DI RILASCIO

D. TITOLO

Diffrattometro e metodo per svolgere analisi diffrattometriche

L. RIASSUNTO

Viene descritto un diffrattometro, ed in particolare un diffrattometro a raggi x, in cui la sorgente ed il rivelatore di radiazione sono sostenuti da una unità analitica che può essere movimentata nello spazio in modo da poter essere convenientemente posizionata rispetto ad un elemento da sottoporre ad analisi; detto elemento può così non essere movimentato, rendendo il diffrattometro vantaggiosamente applicabile ad analisi "in campo".

Tale unità analitica è sostenuta da una struttura di sostegno e movimentazione che le permette di ruotare intorno ad un asse parallelo alla superficie del campione analizzato e contenuto nel piano contenente gli assi di collimazione e ricezione di detti sorgente e rivelatore rispettivamente.

E' anche descritto un metodo per svolgere analisi diffrattometriche.



M. DISEGNO

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Diffrattometro e metodo per svolgere analisi diffrattometriche "

a nome di: CONSORZIO PISA RICERCHE

con sede in: PISA

inventore designato: BERTI Giovanni

*** **

MI 2002 A 000097

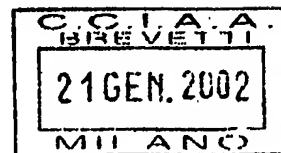
CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione riguarda un diffrattometro; in particolare un diffrattometro a raggi x. Più in particolare, di un diffrattometro adatto a svolgere prove non distruttive su componenti che non si prestano ad essere analizzati in diffrattometri tradizionali o che non possono addirittura essere movimentati.

MI 2002 A 000097

TECNICA ANTERIORE

Le tecniche di diffrattometria trovano larga diffusione nel campo dell'analisi della struttura dei materiali. Le informazioni ottenibili con questa tecnica hanno grande importanza in campi come la chimica, la metallurgia e metallografia, l'industria estrattiva, dei trasporti, dell'ambiente, quelle aeronautica ed aerospaziale, edilizia ed anche la conservazione di beni culturali.



Diversi sono i tipi di radiazione impiegate per le analisi diffrattometriche; sono di comune impiego tecniche di diffrazione di raggi x, di elettroni e di neutroni.

Di particolare importanza sono le tecniche di diffrattometria a raggi x.

Generalmente le apparecchiature impiegate per questo tipo di analisi su polveri o solidi policristallini, caso quest'ultimo di particolare interesse

quando sia ha a che fare con componenti di impianti o di strutture in esercizio, prevedono una sorgente di raggi x, una struttura atta a supportare il campione da analizzare, un rivelatore di raggi x. Il campione deve poter ruotare in modo che la sua superficie sia investita dal fascio di raggi x provenienti dalla sorgente sotto diversi angoli. Corrispondentemente a tale rotazione, deve avvenire un movimento del rivelatore in modo da essere sempre in posizione tale da poter ricevere un raggio diffratto dai piani cristallografici che man mano vengono a trovarsi in condizione di riflessione.

La diffrattometria a raggi x è particolarmente utile nel caso si vogliano ottenere informazioni riguardo alla composizione chimica, alle caratteristiche fisiche ed alle caratteristiche meccaniche (presenza di tensioni residue e stati compressivi) in manufatti metallici o di altra natura) e per l'individuazione precoce di difetti e danneggiamenti della struttura cristallina, come si possono avere, ad esempio, in parti saldate o in componenti sottoposti a stress o usura. In generale, queste tensioni provocano un orientamento preferenziale dei piani reticolari dei cristalli che la diffrattometria può rilevare se condotta secondo particolari modalità. Si può anche utilizzare questa tecnica nell'analisi di strutture fibrose, oppure in vetri, per determinarne lo stato di conservazione e le caratteristiche chimico-fisiche.

Nel caso di strutture e componenti in esercizio, è desiderabile poter operare controlli non distruttivi sulla struttura reticolare del materiale che li compone, il che può rendere non conveniente o impossibile l'ottenimento di campioni adatti ad essere analizzati in uno strumento di

laboratorio. Addirittura può succedere che il componente o la struttura da analizzare non possa essere nemmeno movimentato. È quindi sentita l'esigenza di un diffrattometro, ed, in particolare, di un diffrattometro a raggi x che possa essere facilmente utilizzato senza dover muovere la struttura o componente da analizzare. È altresì desiderabile che il diffrattometro permetta di ottenere una notevole gamma di informazioni (almeno equivalente a quella dei diffrattometri usati nei laboratori per analizzare polveri e materiali policristallini), in particolare quelle utili a riconoscere la presenza di tensioni, orientamenti preferenziali, difetti della struttura del materiale che compone l'elemento analizzato, senza che le particolari condizioni di impiego costituiscano un limite alle informazioni che si possono acquisire. Ovvero occorre un diffrattometro che sia utilizzabile in campo e migliori le prestazioni dei diffrattometri da laboratorio.

SOMMARIO

I problemi discussi sopra sono superati mediante un diffrattometro che comprende:

una unità analitica che sostiene una sorgente di un fascio di radiazione, che presenta un asse di collimazione, ed un rivelatore di un fascio di radiazione, che presenta un asse di ricezione, detti asse di collimazione e di ricezione essendo convergenti in un centro, detto centro del diffrattometro, fisso rispetto a detta unità analitica;

mezzi per movimentare detta unità analitica nello spazio;

mezzi per ruotare detta sorgente e detto rivelatore intorno a detto centro del diffrattometro.

Preferibilmente, detti mezzi per movimentare detta unità analitica nello spazio sono tali da permettere di cambiare la posizione nello spazio di detto centro del diffrattometro.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione il diffrattometro è un diffrattometro a raggi x.

Preferibilmente detti mezzi per ruotare detta sorgente e detto rivelatore sono adatti a far ruotare sorgente e rivelatore, in modo che detto asse di collimazione e detto asse di ricezione si mantengano in un piano equatoriale, fisso rispetto a detta prima unità analitica.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione, detta unità analitica è sostenuta da una struttura di sostegno e movimentazione e sono previsti mezzi per muovere detta unità analitica rispetto a detta struttura di sostegno e movimentazione, in modo che l'unità analitica possa ruotare intorno ad un asse, detto asse equatoriale, contenuto nel piano equatoriale e passante per il centro del diffrattometro. Questo corrisponde ad una rotazione del piano equatoriale intorno a detto asse equatoriale. Questa rotazione può vantaggiosamente essere possibile per un arco di almeno 10° , preferibilmente di almeno 20° e può, per particolari esigenze di analisi, essere estesa a valori anche molto più elevati.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione, il movimento di detta unità analitica rispetto a detta struttura di sostegno e movimentazione, permette la rotazione del piano equatoriale rispetto a detto asse equatoriale, senza che quest'ultimo cambi la sua posizione nello spazio.

Il piano perpendicolare a detto asse equatoriale e contenente il centro



del diffrattometro è ovviamente fisso rispetto a detta unità analitica ed è detto piano assiale; esso può vantaggiosamente costituire un piano di simmetria di detta unità analitica.

Sono comunemente definiti come asse di collimazione di una sorgente l'asse del fascio di radiazione che detta sorgente può emettere e asse di ricezione l'asse del fascio di radiazione che può essere rilevato da detto rivelatore.

L'invenzione riguarda anche un metodo di diffrattometria, preferibilmente a raggi x, comprendente il posizionamento di un diffrattometro come sopra definito con detto centro del diffrattometro in un punto della superficie di un elemento da analizzare.

Secondo un possibile aspetto dell'invenzione, il piano assiale può essere vantaggiosamente collocato in posizione perpendicolare alla superficie dell'elemento da analizzare nel punto coincidente con detto centro del diffrattometro.

Secondo un aspetto dell'invenzione detto elemento da analizzare non è collegato meccanicamente al diffrattometro, con cui, più preferibilmente, non viene nemmeno a contatto.

ELENCO DELLE FIGURE

La figura 1 rappresenta schematicamente una vista laterale di un diffrattometro a raggi x secondo la presente invenzione.

La figura 2 rappresenta schematicamente una vista frontale del diffrattometro di figura 1.

La figura 3 rappresenta schematicamente un particolare del diffrattometro di figura 1, più specificamente l'estremità del diffrattometro

comprendente la prima unità analitica che sostiene la sorgente ed il rivelatore di raggi x.

La figura 4 rappresenta schematicamente una vista laterale di un particolare dell'estremità del diffrattometro di figura 1, comprendente la prima unità analitica che sostiene la sorgente ed il rivelatore di raggi x e la struttura di sostegno e movimentazione che sostiene detta unità analitica.

La figura 5 rappresenta schematicamente un possibile snodo per movimentare detta estremità nello spazio, secondo un particolare aspetto dell'invenzione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DI UNA POSSIBILE FORMA DI REALIZZAZIONE

A titolo puramente esemplificativo, viene ora fornita la descrizione di un diffrattometro a raggi x secondo la presente invenzione.

La figura 1 mostra una vista laterale di un diffrattometro a raggi x secondo la presente invenzione. L'apparecchiatura comprende una base 1, che può convenientemente essere provvista di rotelle 2 o di altri mezzi che ne rendano possibile il trasporto ed il posizionamento e può vantaggiosamente contenere un generatore elettrico adatto a generare l'energia necessaria per il funzionamento dell'apparecchiatura, un serbatoio di liquido di raffreddamento per la sorgente di raggi x ed i componenti elettronici destinati al posizionamento delle parti mobili ed al rilevamento dei dati provenienti dalle apparecchiature di misura, nonché alla elaborazione di detti dati. L'apparecchiatura comprende un supporto 3, un braccio 4 sostenuto da detto supporto 3 e ruotabile rispetto ad esso

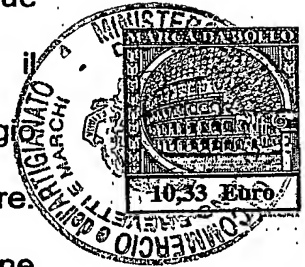
per permettere un posizionamento verticale della estremità 6 comprendente l'unità analitica, sostenuta dal braccio 4. Mezzi 5 di bloccaggio permettono di fissare la posizione del braccio 4 rispetto al supporto 3. L'estremità 6, visibile anche nelle figure 2 e 3, comprende una sorgente 7 di raggi x, un rivelatore 8 di raggi x ed ulteriori mezzi per il loro posizionamento. Tali mezzi comprendono un elemento 9, detto culla di Eulero primaria che può essere vantaggiosamente ad arco di cerchio, destinata a sostenere la sorgente 7 ed il rivelatore 8; la culla di Eulero primaria 9 costituisce nel caso in esame la unità analitica. Sorgente 7 e rivelatore 8 possono essere fatti opportunamente scorrere lungo la culla di Eulero primaria 9. Qualsiasi posizione essi assumano lungo la culla di Eulero primaria 9, l'asse di collimazione 10 della sorgente 7 e l'asse di ricezione 11 del rivelatore 8 saranno diretti verso un punto 12, che costituisce detto centro del diffrattometro 12, che può vantaggiosamente coincidere con il centro di curvatura della culla di Eulero primaria 9.

Gli assi 10 ed 11 potranno dunque ruotare intorno al centro 12 in un piano, il piano equatoriale, al quale la culla di Eulero primaria 9 è sostanzialmente parallela. In figura 3 il piano equatoriale coincide con il piano del disegno, il piano assiale sarà perpendicolare ad esso, e la loro intersezione formerà l'asse 13, detto asse di esplorazione.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione, detta culla di Eulero primaria 9 è opportunamente sostenuta dalla struttura di sostegno e movimentazione 14, detta culla di Eulero secondaria. Un apposito sistema permette alla culla di Eulero primaria 9 di muoversi rispetto alla

culla di Eulero secondaria 14, in modo da compiere una rotazione intorno all'asse equatoriale 15 contenuto nel piano equatoriale e perpendicolare all'asse di esplorazione 13. In tale modo tutto il piano equatoriale potrà ruotare di un certo angolo, rispetto all'asse equatoriale 15, e così gli assi di collimazione 10 e di ricezione 11, visto che la sorgente 7 ed il rivelatore 8 sono sostenuti dalla culla di Eulero primaria 9.

La figura 4 mostra una vista laterale dell'estremità 6 comprendente le due culle d'Eulero, e mostra una possibile realizzazione del meccanismo di movimentazione della culla di Eulero primaria 9 rispetto alla culla di Eulero secondaria 14. La culla di Eulero primaria 9 comprende i due archi dentati 21 e 21', opportunamente uniti. La sorgente 7 ed il rivelatore 8 si muovono lungo questi archi mediante un ingranaggio mosso dai motori elettrici 20 e 20', facenti parte di sorgente e rivelatore.



Un sostegno 22, solidale con la culla di Eulero primaria 9, sostiene quest'ultima alla culla di Eulero secondaria 14. Il sostegno 22 presenta una parte 23 con una struttura a coda di rondine 24, che scorre in una corrispondente cavità 25 (tratteggiata in figura) della culla di Eulero secondaria 14, permettendo il movimento di rotazione del piano equatoriale, come sopra discusso. Una vite senza fine (non rappresentata), posta con il suo asse lungo l'asse 26 e mossa dal motore 27 si ingrana su una corrispondente filettatura ricavata sulla superficie superiore 28 della struttura a coda di rondine 24, promuovendo la rotazione della culla di Eulero primaria 9. Questo, come pure altri tipi di meccanismo possono essere facilmente realizzati da un

tecnico del ramo.

È anche prevista una serie di organi di movimento per posizionare nello spazio l'estremità 6 comprendente le due culle d'Eulero.

Con riferimento alla figura 2, il sistema 16 provvisto di motore 30, permette la rotazione completa, intorno all'asse del braccio 4 di detta estremità 6, il che permette un vantaggioso posizionamento dello strumento, nonché la possibilità di esplorare il materiale da esaminare lungo diverse direzioni.

Coi riferimenti 31 e 32 sono indicate due slitte che permettono movimenti di traslazione perpendicolari tra loro ed all'asse del braccio 4; anche esse saranno movimentate da appositi motori.

Il motore 33 permette, mediante un meccanismo a vite, la traslazione del braccio 4 lungo il proprio asse.

Altri sistemi di movimentazione potrebbero essere previsti, per facilitare il posizionamento dell'estremità 6. Per esempio può essere previsto uno snodo, preferibilmente tra il sistema 16 ed il sistema di slitte 31 e 32, che permetta una rotazione intorno ad un asse perpendicolare a quello del braccio 4. In figura 5 tale snodo è schematicamente rappresentato con il numero 35, a monte del perno 16 (solo schematicamente indicato). Esso permette una rotazione di circa 180° e può essere convenientemente movimentato da un motore apposito.

Al posto del sostegno 3 può essere previsto un sostegno verticale lungo cui il braccio 4 può traslare verticalmente con un apposito sistema. Detto sostegno verticale potrebbe ruotare intorno al proprio asse, conferendo ulteriore libertà di posizionamento alla struttura. È evidente che possono

essere realizzate apparecchiature con diversi tipi di organi di movimentazione, secondo le esigenze.

Sulla culla di Eulero primaria 9 possono essere vantaggiosamente previsti sistemi di puntamento opportuni per posizionare lo strumento in modo corretto rispetto all'elemento da analizzare. Come si è visto precedentemente, detto elemento da analizzare potrà essere un componente di una struttura in esercizio, per esempio parte di un impianto industriale, o anche un elemento di dimensioni tali da non poter essere movimentato, e che necessita di un controllo strutturale non distruttivo. Il sistema di puntamento può comprendere due laser fissati sulla culla di Eulero primaria e puntati verso il centro del diffrattometro 12, ed una telecamera, sempre fissata alla culla di Eulero primaria e puntata lungo l'asse di esplorazione 13. La sovrapposizione delle macchie proiettate dai laser sulla superficie dell'elemento da analizzare, e la loro forma saranno indici del corretto posizionamento dell'apparecchiatura rispetto all'elemento da analizzare.

Vantaggiosamente le varie parti mobili possono essere movimentate da appositi motori, comandati da sistemi elettronici di controllo, capaci di acquisire dati dal sistema di puntamento e gestire completamente il posizionamento dell'apparecchiatura.

Anche il movimento della sorgente e del rivelatore di raggi x potranno essere vantaggiosamente gestiti da un sistema elettronico, come pure il movimento della culla di Eulero primaria rispetto a quella secondaria.

Sorgente e rivelatore possono essere di diverso tipo, che può essere scelto fra quelli comunemente impiegati nel campo della diffrattometria.



Essi comprenderanno tutti i sistemi opportuni di collimazione, come ad esempio, serie di fenditure, e di orientamento dei fasci, nonché sistemi monocromatori se necessari. In particolare il rivelatore può comprendere un sistema a slitta che permetta lo spostamento dei sistemi di collimazione del fascio, come fenditure o sistemi come quelli noti come "ad ottica capillare" o "poli-capillare", lungo l'asse di ricezione da e verso il centro del diffrattometro, rispetto al resto del rivelatore.

La scelta sarà determinata dal tipo di radiazione necessaria in base alle caratteristiche dell'elemento da analizzare, oltre a considerazioni costruttive della apparecchiatura. In particolare, nel caso della diffrazione a raggi x, il rivelatore può essere dei tipi noti, come quelli a ionizzazione o scintillazione. Secondo un possibile aspetto si potranno utilizzare rivelatori a ionizzazione di gas, come contatori Geiger, dato il loro ridotto ingombro rispetto ad altri tipi di rivelatore. Secondo un aspetto preferito dell'invenzione si può impiegare un contatore Geiger fatto funzionare nel campo di proporzionalità, anche detto contatore proporzionale. Inoltre sorgente e rivelatore possono presentare sistemi che ne permettano lo spostamento lungo gli assi di collimazione e di ricezione rispettivamente, oppure dei loro parti, in modo da regolare il cammino ottico compiuto dai raggi incidenti sul materiale e diffratti al di fuori di detti sorgente e rivelatore in base alle esigenze operative.

Le dimensioni dell'apparecchiatura possono essere scelte in base all'impiego previsto e devono essere tali da agevolmente supportare i dispositivi. In particolare per la culla di Eulero primaria devono essere sufficienti per agevolmente sostenere sorgente e rivelatore in base ai



loro ingombri, e per permettere loro una sufficiente escursione lungo la culla di Eulero primaria stessa. È altresì da tener presente che aumentando le dimensioni la potenza dei motori richiesta aumenta, per movimentare le strutture senza pericolo di vibrazione.

Per esempio, è stato possibile realizzare un'apparecchiatura come quella descritta con un raggio esterno della culla di Eulero primaria di circa 22 cm, una escursione di sorgente e rivelatore, del tipo a ionizzazione proporzionale, di circa 135° , con una distanza tra centro del diffrattometro e sorgente e tra centro del diffrattometro e rivelatore di circa 11 cm. Mediante analisi di campioni di riferimento si sono ottenuti risultati paragonabili a quelli ottenuti con diffrattometri tradizionali.

La struttura può comprendere anche collegamenti elettrici e per la trasmissione di dati tra i sistemi elettronici di controllo e i vari dispositivi di movimento o rilevamento descritti sopra, nonché tubature per il liquido di raffreddamento per la sorgente di raggi x.

Secondo un possibile metodo di utilizzare il diffrattometro secondo la presente invenzione, esso viene collocato in modo che un punto di una superficie dell'elemento da analizzare venga a trovarsi nel centro del diffrattometro 12. Inizialmente detta superficie potrà venire ad essere perpendicolare rispetto all'asse 13 di esplorazione, o, in caso di superficie non piana, il piano tangente ad essa, detto brevemente piano del campione, si troverà in tale condizione. In questo modo, l'asse di collimazione 10 formerà un angolo θ con detto piano del campione. L'asse di ricezione 11 formerà un angolo θ con detto piano del campione e 2θ rispetto all'asse di collimazione. Il sistema sarà così in grado di



Handwritten signature or initials.

rilevare raggi riflessi da famiglie di piani cristallografici paralleli al piano del campione aventi distanza interplanare d tale da soddisfare, per l'angolo θ corrispondente alla posizione di sorgente e rivelatore, la nota legge di Bragg $n\lambda = 2d \sin \theta$, dove n è un numero intero e λ la lunghezza d'onda dei raggi x emessi dalla sorgente.

Secondo un possibile modo di operare, gli assi di collimazione 10 e di ricezione 11 potranno compiere la rotazione descritta sopra mantenendosi simmetrici fra loro rispetto all'asse di esplorazione 13; potranno così essere rilevati i raggi diffratti da varie famiglie di piani, che soddisfano la legge di Bragg per angoli θ differenti.

Se il campione è un solido policristallino con cristalli di dimensioni sufficientemente piccole, come accade comunemente, le varie famiglie di piani saranno orientate in tutte le direzioni, nei vari cristalli investiti dal fascio di raggi x della sorgente, per cui la scansione a vari angoli θ permetterà di individuare le varie famiglie di piani che soddisfano la legge di Bragg. Facendo compiere al piano equatoriale una rotazione, intorno all'asse equatoriale 15, come detto sopra, mantenendo invariato la posizione relativa di sorgente e rivelatore rispetto all'asse di esplorazione 13 (che sarà ruotato di ω insieme al piano equatoriale), detto piano equatoriale non sarà più perpendicolare al piano del campione. Potrà così essere ripetuta la scansione a vari angoli θ , rilevando segnali di piani inclinati di un angolo ω rispetto al piano del campione. Il confronto a diversi angoli ω dell'intensità di raggi diffratti allo stesso angolo θ (relativi quindi a famiglie di piani aventi la stessa distanza interplanare), fornisce informazioni su eventuali orientamenti

preferenziali nella struttura cristallina. Questo equivale ad esplorare un certo arco di cerchio di Debye.

Alternativamente, gli assi di collimazione e ricezione potranno essere mantenuti simmetrici rispetto ad un asse contenuto nel piano equatoriale diverso dall'asse di esplorazione, per analizzare famiglie di piani con diverse inclinazioni rispetto a quest'ultimo, cosa particolarmente utile nel caso si vogliano analizzare materiali monocristallini, oppure se è impossibile il posizionamento dell'asse di esplorazione perpendicolarmente al piano del campione, o se si vogliono seguire particolari direzioni nell'analisi del materiale.

La ampia possibilità di posizionare l'apparecchiatura conferisce, infatti, grande versatilità di impiego.

Nel caso che l'elemento da analizzare sia, almeno in parte movimentabile o orientabile nello spazio, si può verificare la possibilità di estendere le possibilità di analisi, fino ad ottenere una gamma di informazioni paragonabile a quelle ottenibili con gli strumenti da laboratorio, come alcuni di quelli "a cristallo singolo", dotati del massimo numero di gradi di libertà per quanto riguarda la possibilità di orientare nello spazio il campione da analizzare.

È stato descritto in particolare un diffrattometro, ed un metodo per il suo utilizzo, in cui la radiazione utilizzata sono raggi x, il che costituisce un aspetto preferito dell'invenzione. Tuttavia, su apparecchi costruiti con dimensioni ed accorgimenti opportuni, si possono anche utilizzare sorgenti e rivelatori di altri tipi di radiazione, elettromagnetiche, acustiche o costituite da fasci di particelle.



RIVENDICAZIONI

1. Diffrattometro che comprende:
una unità analitica (9) che sostiene una sorgente (7) di un fascio di radiazione, che presenta un asse di collimazione (10), ed un rivelatore (8) di un fascio di radiazione, che presenta un asse di ricezione (11), detti asse di collimazione (10) e di ricezione (11) essendo convergenti in un centro del diffrattometro (12) fisso rispetto a detta unità analitica (9);
mezzi (16, 31, 32, 33) per movimentare detta unità analitica nello spazio;
mezzi (20, 20') per ruotare detta sorgente e detto rivelatore intorno a detto centro del diffrattometro.
2. Diffrattometro secondo la rivendicazione 1 in cui la sorgente (7) è una sorgente di raggi x ed il rivelatore (8) è un rivelatore di raggi x.
3. Diffrattometro secondo la rivendicazione 1 o 2 in cui detti mezzi (16, 31, 32, 33) per movimentare detta unità analitica (9) nello spazio sono tali da permettere di cambiare la posizione nello spazio di detto centro del diffrattometro (12).
4. Diffrattometro secondo qualsiasi rivendicazione precedente in cui detti mezzi (20, 20') per ruotare detta sorgente (7) e detto rivelatore (8) sono adatti a far ruotare sorgente e rivelatore, in modo che detto asse di collimazione (10) e detto asse di ricezione (11) si mantengano in un piano equatoriale, fisso rispetto a detta prima unità analitica (9).
5. Diffrattometro secondo qualsiasi rivendicazione precedente in cui



detta unità analitica (9) è sostenuta da una struttura (14) di sostegno e movimentazione e sono previsti mezzi (27) per muovere detta unità analitica rispetto a detta struttura (14) di sostegno e movimentazione, in modo che l'unità analitica (9) possa ruotare intorno ad un asse equatoriale (15) contenuto in detto piano equatoriale e passante per detto centro del diffrattometro (12).

6. Diffrattometro secondo la rivendicazione 5, in cui detto asse equatoriale (15) è perpendicolare ad un piano di simmetria di detta unità analitica (9).

7. Diffrattometro secondo la rivendicazione 5 o 6, in cui detti mezzi per muovere detta unità analitica (9) rispetto a detta struttura (14) di sostegno e movimentazione, permettono la rotazione del piano equatoriale rispetto a detto asse equatoriale (15), senza che quest'ultimo cambi la sua posizione nello spazio.

8. Diffrattometro secondo la rivendicazione 7, in cui detta rotazione è possibile per un arco di almeno 10° , preferibilmente di almeno 20° .

9. Diffrattometro secondo la rivendicazione 2 in cui detto rivelatore (8) è un contatore a ionizzazione proporzionale.

10. Metodo di diffrattometria comprendente il posizionamento di un diffrattometro che comprende:

una unità analitica che sostiene una sorgente di un fascio di radiazione, che presenta un asse di collimazione, ed un rivelatore di un fascio di radiazione, che presenta un asse di ricezione, detti asse di collimazione e di ricezione essendo convergenti in un centro del diffrattometro fisso rispetto a detta unità analitica;



A handwritten signature in dark ink, consisting of stylized, flowing letters.

mezzi per movimentare detta unità analitica nello spazio;

mezzi per ruotare detta sorgente e detto rivelatore intorno a detto centro del diffrattometro;

con detto centro del diffrattometro in un punto della superficie di un elemento da analizzare.

11. Metodo secondo la rivendicazione 10, in cui detta unità analitica presenta un piano di simmetria e detto piano viene collocato in posizione perpendicolare alla superficie dell'elemento da analizzare nel punto coincidente con detto centro del diffrattometro.

12. Metodo di diffrattometria a raggi x secondo la rivendicazione 10 o 11.

13. Metodo secondo qualsiasi rivendicazione da 10 a 12, in cui detto elemento da analizzare non viene collegato meccanicamente al diffrattometro.

(CIA/Im) *ba*

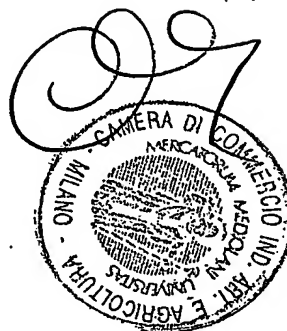
Milano, li 21 gennaio 2002

p. CONSORZIO PISA RICERCHE

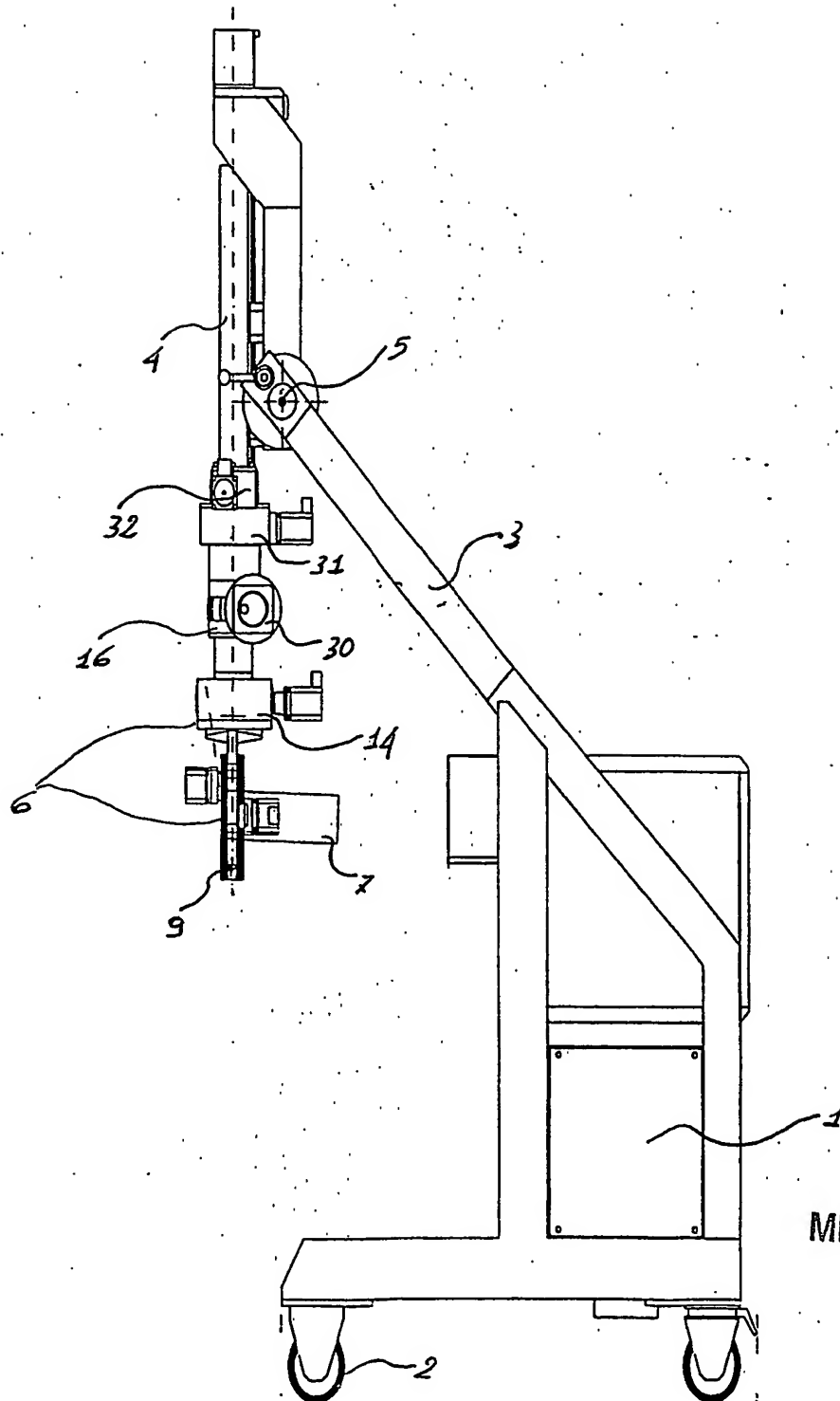
il Mandatario

Diego Pallini
Dr. Diego Pallini

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.

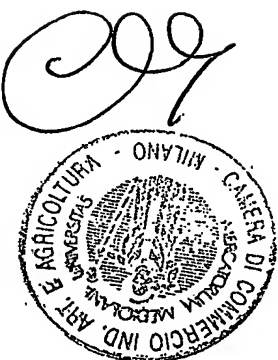


Elm

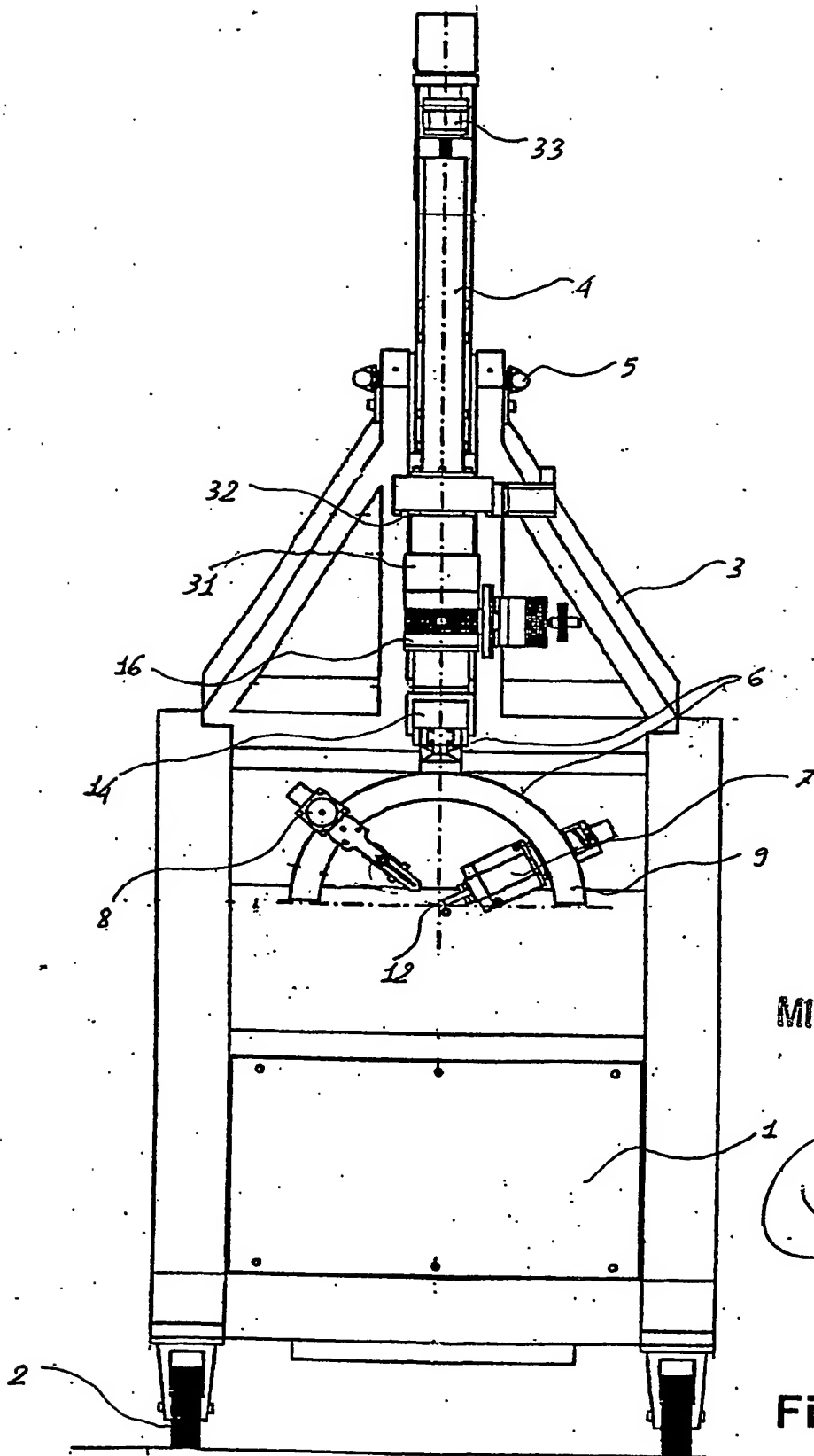


MI 2002 A 0 0 0 0 9 7

Fig. 1



Chin



MI 2002 A 0 0 0 0 9 7

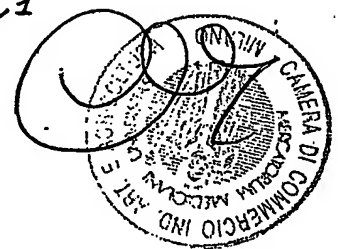


Fig. 2

Chin

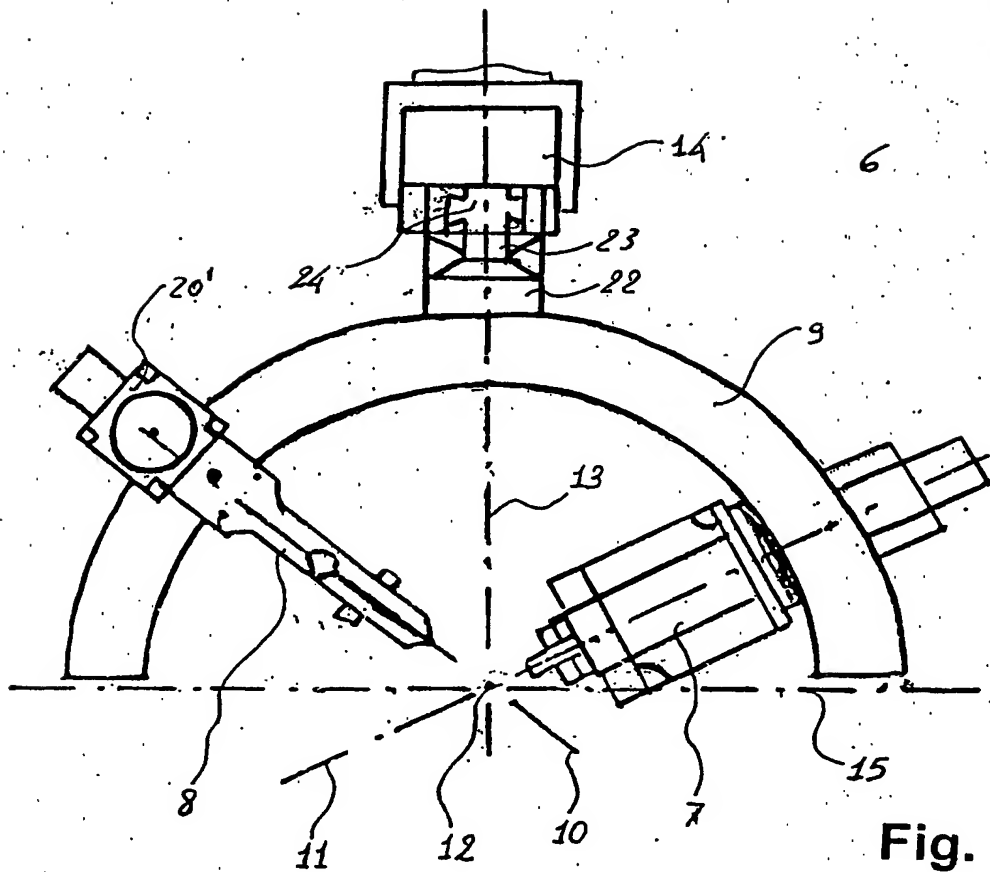
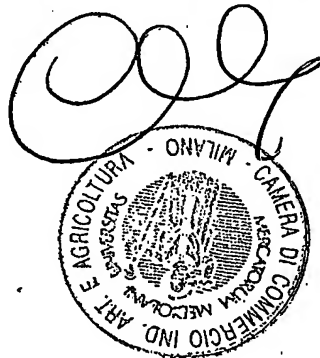


Fig. 3

MI 2002 A 000097



f. Chin

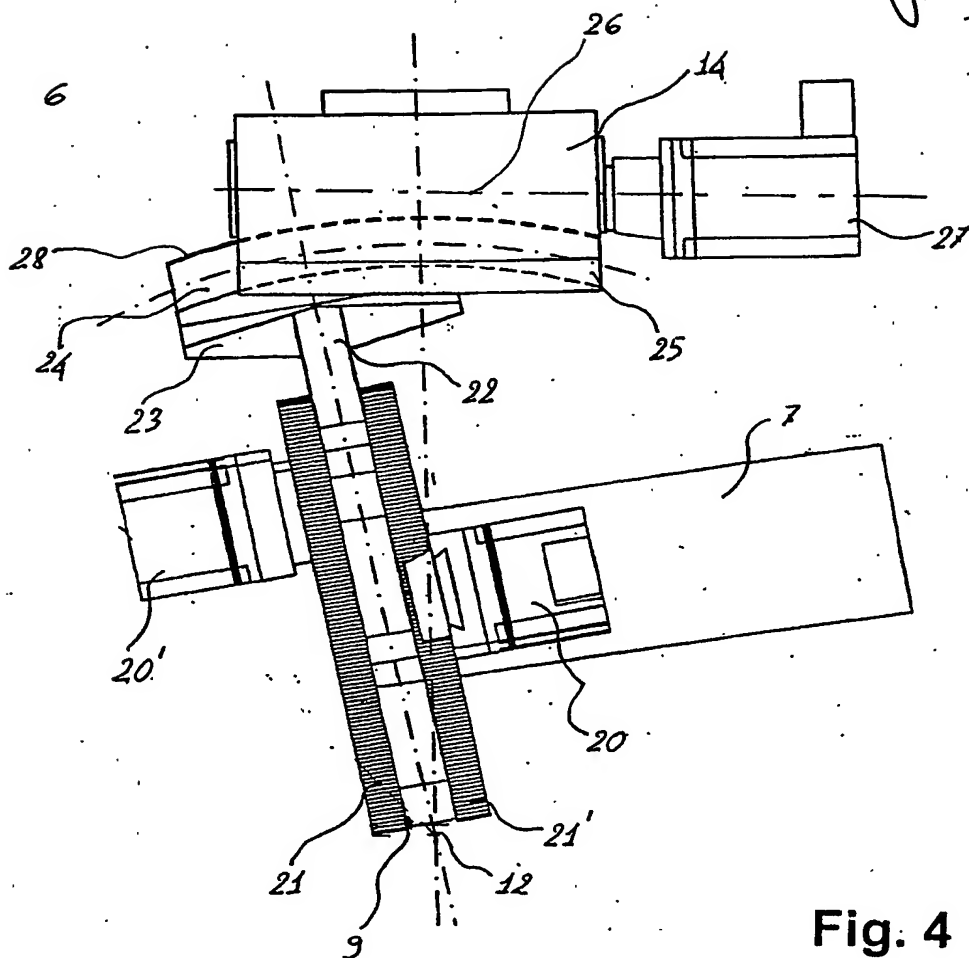


Fig. 4

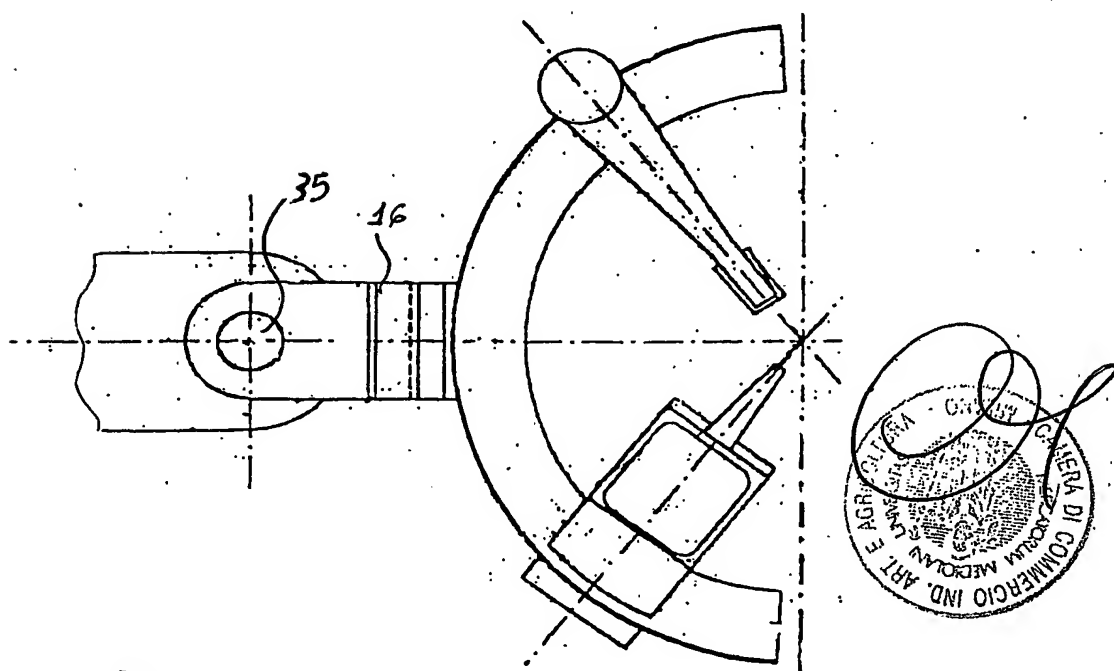


Fig. 5

MI 2002A 000097.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.